

Раздел 3. МЕТАЛЛУРГИЯ ТЯЖЕЛЫХ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

УДК 669.2

ПЕРЕРАБОТКА МЕЖФАЗНОЙ ВЗВЕСИ, ОБРАЗОВАВШЕЙСЯ ПРИ ЭКСТРАКЦИИ МЕДИ

В.А. Матюшина¹, О.Б. Колмачихина²

(¹ – УРФУ, г.Екатеринбург, Россия, 11vika13@mail.ru; ² – УРФУ, г.Екатеринбург, Россия, o.b.kolmachikhina@urfu.ru)

Ключевые слова: ГИДРОМЕТАЛЛУРГИЯ, ЭКСТРАКЦИЯ, SX-EW, МЕЖФАЗНАЯ ВЗВЕСЬ, ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ, МЕДЬ, РАСТВОР

Реферат. В настоящее время в металлургии наряду с пирометаллургическими практикуются гидрометаллургические цепочки получения металлов из медной руды, например, SX-EW (жидкостная экстракция – электроэкстракция). При экстракции образуется межфазная взвесь, ухудшающая показатели процесса. В настоящее время эта взвесь не перерабатывается, а складывается. Утилизация межфазной взвеси является весьма актуальной проблемой гидрометаллургического передела.

В современной промышленности перспективным направлением являются гидрометаллургические технологии получения цветных металлов. Одним из самых современных способов производства металлов из окисленного и бедного сырья является технология SX-EW (жидкостная экстракция – электроэкстракция)[1-3]. В России подобная схема применяется для получения меди на АО «Уралгидромедь» (г.Полевской Свердловской обл.). Применение этой технологии позволяет получить катодную медь высокого качества, однако одним из недостатков процесса является образование и накопление большого объема стойкой межфазной взвеси при экстракции меди органическим экстрагентом. Эта взвесь, или «борода», препятствует эффективному проведению экстракции и приводит к потерям экстрагента и водного раствора[1].

Межфазная взвесь является нежелательным побочным продуктом экстракции и представляет собой стойкую студенистую суспензию, содержащую экстрагент и водный раствор[1, 4]. Жидкие фазы при экстракции (экстрагент и раствор) покрывают, «обволакивают» мелкие (шламистые) частицы и уходят из процесса, когда «бороду» откачивают из реактора[5].

На АО «Уралгидромедь» межфазную взвесь откачивают и отстаивают. Жидкие фазы, которые образуются при отстаивании, возвращают на экстракцию. Оставшуюся взвесь, содержащую в своем объеме некоторое количество водного раствора и дорогостоящего

экстрагента, складируют. Утилизация «бороды» и доизвлечение из нее остатков экстрагента и раствора является актуальной задачей технологического процесса.

В качестве объекта исследования выбрали межфазную взвесь АО «Уралгидромедь» плотностью $0,983 \text{ г/см}^3$ (рис. 1).

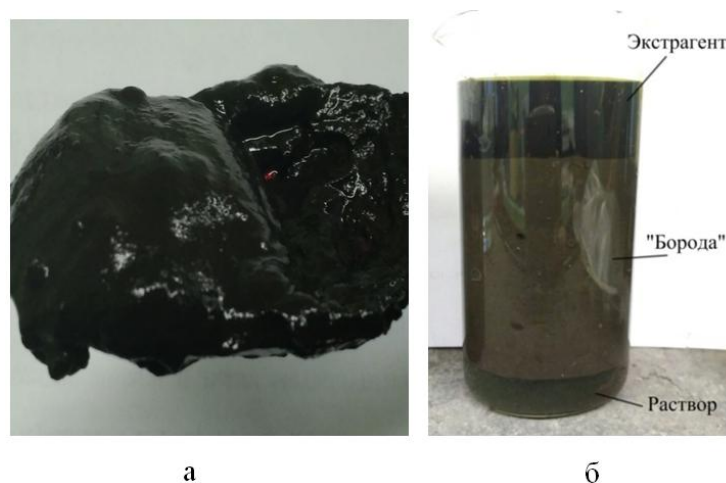


Рис.1.Межфазная взвесь процесса жидкостной экстракции: а – межфазная взвесь; б – разделение фаз при экстракции

Для выделения экстрагента и медесодержащего раствора из межфазной взвеси выбрали метод центрифугирования. Подобная технология применяется при переработке урановых руд[6, 7].

Центрифугирование проводили в лабораторной центрифуге марки МРW-310 при различной продолжительности (5, 10, 15 мин) и скорости вращения ($1000 - 7000 \text{ мин}^{-1}$). Результаты испытаний приведены на рис. 2.

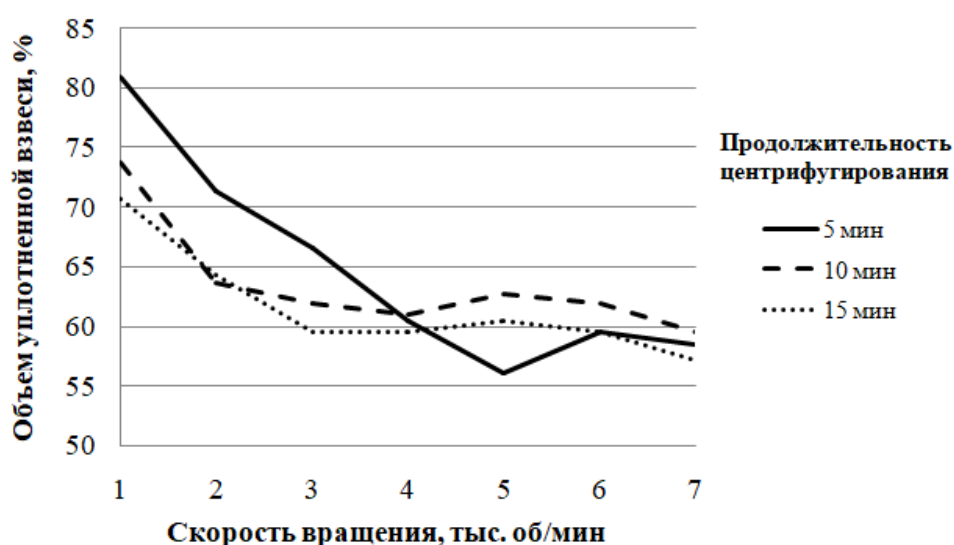


Рис.2. Объем уплотненной взвеси в зависимости от скорости вращения

В результате простого центрифугирования получили два продукта – жидкую фазу (экстрагент) и плотную фазу (уплотненную межфазную взвесь) (рис. 3).



Рис.3. Расслаивание «бороды» после центрифугирования: 1 – органическая фаза; 2 – уплотненная межфазная взвесь

В результате исследования выявили, что соотношение фаз стремится к определенному значению. Итоговое соотношение фаз (верхняя : нижняя) 42,86 : 57,14. Таким образом, можно считать, что это и есть максимально возможное соотношение, при котором получили максимальный объем выделения экстрагента – 42,86 % от общего объема переработанной «бороды». Установили соотношение фаз, на которое дальнейшее изменение параметров центрифугирования (продолжительность, скорость вращения) влияет незначительно. Такое соотношение можно наблюдать при следующих параметрах: 15 мин, 3000 об/мин; 10 мин, 4000 об/мин; 5 мин, 5000 об/мин.

Простое центрифугирование дает возможность «отжать» межфазную взвесь, выделить из нее часть увлеченного экстрагента, но не позволяет полностью ее разрушить и выделить в отдельную фазу медесодержащий раствор. В результате центрифугирования объем «бороды», которая может быть отправлена на складирование, сокращается на 42,86 %.

Литература

1. Процессы и аппараты цветной металлургии / под ред. С.С. Набойченко. – Екатеринбург : ГОУ ВПО УГТУ УПИ, 2005. – 700 с.
2. Алтушкин И.А. Практическая реализация механизма устойчивого развития в создании и становлении горно-металлургического холдинга медной отрасли России / И.А. Алтушкин, А.Е. Череповицын, Ю.А. Король. – М. : Издательский дом «Руда и Металлы», 2016. – 232 с.
3. Перспективы развития технологии переработки углеводородных, растительных и минеральных ресурсов : Материалы IV Всерос. Науч.-практ. конф. с междунар. участием, Иркутск, 24-25 апр. 2014 г. : сб. ст. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2014. – 295 с.
4. Вольдман Г.М. Теория гидрометаллургических процессов / Г.М. Вольдман, А.Н. Зеликман. – М. : Интермет Инжиниринг, 2003. – 464 с.

5. Технологический регламент АО «Уралгидромедь» от 07.04.2004
6. Разделение суспензий в химической промышленности / Малиновская Т.А. [и др.]. – М. : Химия, 1983. – 264 с.
7. Тураев Н.С. Химия и технология урана / Н.С. Тураев, И.И. Жерин. – М. : ЦНИИАТОМИНФОРМ, 2005. – 407 с.

УДК 519.87:[669.331.14+669.431.12:669.5]

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБЖИГА ЦИНКОВОГО КОНЦЕНТРАТА НА ТЕМПЕРАТУРУ В КИПЯЩЕМ СЛОЕ

В.М. Алкацева

Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), г. Владикавказ, Россия, Alviking@mail.ru

Окислительный обжиг является головной операцией в технологической схеме переработки цинковых концентратов и проводится с целью перевода цинка из сульфида в оксид. На гидрометаллургических заводах обжиг цинковых концентратов проводят с частичной сульфатизацией (оставляют 2–4 % сульфатной серы) для компенсации потерь серной кислоты в замкнутом цикле «выщелачивание огарка – электролиз раствора».

Условия обжига должны обеспечивать: полное окисление мышьяка и сурьмы и удаление их в виде летучих соединений, как можно меньшее образование ферритов и силикатов цинка, получение концентрированных по сернистому ангидриду газов (пригодных для производства серной кислоты) [1, 2, 3]. Разрушению ферритов цинка способствует проведение обжига при максимально возможной температуре. Для уменьшения силикатообразования при обжиге шихтуют различные концентраты с целью снижения содержания кремнезёма. Обжиг проводят в окислительной среде при высокой температуре (920–980 °С).

Разработан программный продукт, реализующий математическую модель процесса обжига, включающую материальные и тепловые балансы, а также температурные зависимости изменения энтальпии и тепловых эффектов реакций обжига [4, 5, 6].

Методом планируемого имитационного эксперимента исследована зависимость температуры в кипящем слое от следующих параметров процесса: коэффициента избытка дутья ($\alpha = 1,15\text{--}1,35$, доли ед.), содержания кислорода в дутье ($O_2 = 21\text{--}23$, % об.), влажности концентрата ($W = 6\text{--}8$, %), содержания оборотной пыли в шихте ($D = 0\text{--}8$, %). Расчёт выполняли для концентрата состава, %: 50,52 Zn; 1,8 Pb; 0,5 Cd; 0,9 Cu; 7,6 Fe; 32,0 S; 2,2 SiO₂; 0,7 CaO; 0,4 MgO; 1,5 Al₂O₃; остальное – прочие.